

IMAGE PROCESSOR AND IMAGE PROCESSING METHOD

Publication number: JP2001346047

Publication date: 2001-12-14

Inventor: SATO MAKOTO; KISHI HIROKI; KAJIWARA HIROSHI

Applicant: CANON KK

Classification:

- International: H04N7/30; G06T9/00; H03M7/30; H03M7/40; H04N1/41; H04N7/30; G06T9/00; H03M7/30; H03M7/40; H04N1/41; (IPC1-7): H04N1/41; H03M7/30; H03M7/40; H04N7/30

- European: H04N7/26H30C1B; H04N7/26H30C3V

Application number: JP20010020685 20010129

Priority number(s): JP20010020685 20010129; JP20000095346 20000330

Also published as:

EP1139290 (A2)
US6879727 (B2)
US2001028748 (A1)
KR20010095109 (A)
EP1139290 (A3)

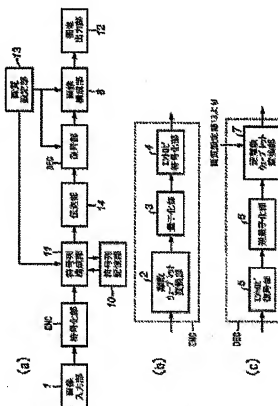
more >>

Report a data error he

Abstract of JP2001346047

PROBLEM TO BE SOLVED: To keep image quality of the entire part or a necessary part of an image when the image is encoded/decoded in presentation of a reduced image, etc.

SOLUTION: This image processor is characterized that it is provided with an encoding means ENC to perform prescribed system conversion to an inputted image and to perform bit plain encoding to an obtained conversion coefficient, a holding means 10 to hold encoded data obtained by the encoding means, a recognizing means to recognize first image quality of the image to be displayed on prescribed display equipment, an output means 12 to read and output data to be required for reproducing the image with prescribed image quality in the encoded data from the holding means, a decoding means DEC to decode the outputted encoded data and an adjusting means 13 to adjust the image decoded by the decoding means so as to coincide with the first image quality. The adjusting means adjusts the image quality of the image to be displayed on the display equipment so as to coincide with the first image quality.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Family list8 family members for: **JP2001346047**

Derived from 5 applications

 Back to JP2001346047

- 1 **Image processing device and method**
Inventor: SHIN SATO (JP); HIROSHI KAJIWARA **Applicant:** CANON KK (JP)
(JP); (+1)
EC: H04N7/26H30C1B; H04N7/26H30C3V **IPC:** H04N7/30; G06T9/00; H03M7/30 (+9)
Publication info: **CN1221927C** - 2005-10-05
CN1379366 A - 2002-11-13
- 2 **Image processing apparatus and method**
Inventor: SATO MAKOTO (JP); KAJIWARA HIROSHI **Applicant:** CANON KK (JP)
(JP); (+1)
EC: H04N7/26H30C1B; H04N7/26H30C3V **IPC:** H04N7/30; G06T9/00; H03M7/30 (+8)
Publication info: **EP1139290 A2** - 2001-10-04
EP1139290 A3 - 2007-10-10
- 3 **IMAGE PROCESSOR AND IMAGE PROCESSING METHOD**
Inventor: SATO MAKOTO; KISHI HIROKI; (+1) **Applicant:** CANON KK
EC: H04N7/26H30C1B; H04N7/26H30C3V **IPC:** H04N7/30; G06T9/00; H03M7/30 (+11)
Publication info: **JP2001346047 A** - 2001-12-14
- 4 **DEVICE AND METHOD FOR PROCESSING IMAGE**
Inventor: KAJIWARA HIROSHI; KISHI HIROKI; **Applicant:** CANON KK
(JP); (+1)
EC: H04N7/26H30C1B; H04N7/26H30C3V **IPC:** H04N7/30; G06T9/00; H03M7/30 (+8)
Publication info: **KR20010095109 A** - 2001-11-03
- 5 **Image processing apparatus and method**
Inventor: SATO MAKOTO (JP); KAJIWARA HIROSHI **Applicant:**
(JP); (+1)
EC: H04N7/26H30C1B; H04N7/26H30C3V **IPC:** H04N7/30; G06T9/00; H03M7/30 (+9)
Publication info: **US6879727 B2** - 2005-04-12
US2001028748 A1 - 2001-10-11

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-346047

(P2001-346047A)

(43)公開日 平成13年12月14日(2001.12.14)

(51)Int.CL ¹	識別記号	F I	テブツ ¹ (参考)
H 0 4 N 1/41		H 0 4 N 1/41	B 5 C 0 5 9
H 0 3 M 7/30		H 0 3 M 7/30	A 5 C 0 7 8
	7/40		5 J 0 6 4
H 0 4 N 7/30		H 0 4 N 7/133	Z

審査請求 未請求 請求項の数49 ○L (全 27 頁)

(21)出願番号 特願2001-20685(P2001-20685)

(22)出願日 平成13年1月29日(2001.1.29)

(31)優先権主張番号 特願2000-95346(P2000-95346)

(32)優先日 平成12年3月30日(2000.3.30)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 佐藤 真

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(73)発明者 岸 裕樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74)代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外1名)

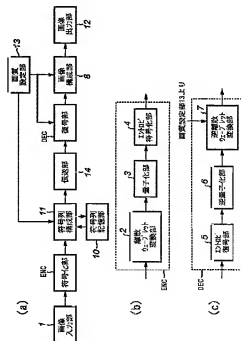
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 縮小画像等の提供にあたり、画像の符号化・復号化を行う場合に、画像全体または必要な部分の画質を維持すること。

【解決手段】 入力画像に対して所定の系列変換を施し、得られた変換係数をビットプレーン符号化する符号化手段ENCと、該符号化手段により得られた符号化データを保持する保持手段10と、所定の表示機器が表示すべき画像の第1の画質を認識する認識手段と、符号化データにおける、所定の画質の画像を再生する為に必要なデータを、保持手段から読み出し出力する出力手段12と、出力された符号化データを復号する復号手段DECと、該復号手段により復号された画像を第1の画質に一致するよう調整する調整手段13とを有し、前記調整手段は、表示機器が表示すべき画像の画質を第1の画質に一致するよう調整することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像に対して所定の系列変換を施し、得られた変換係数をビットプレーン符号化する符号化手段と、

該符号化手段により得られた符号化データを保持する保持手段と、

所定の表示機器が表示するべき前記画像の第1の画質を認識する認識手段と、

前記符号化データにおける、所定の画質の画像を再生するに必要なデータを、前記保持手段から読み出し出力する出力手段と、

該出力された符号化データを復号する復号手段と、
該復号手段により復号された画像を前記第1の画質に一致するよう調整する調整手段とを有し、

前記認識手段は、所定の条件に基づき前記保持された符号化データにおける第2の画質を有する復号画像に対応する符号化データを前記出力手段に対して読み出すことを指示し、

前記調整手段は、前記出力手段により出力された符号化データを前記復号手段により復号した画像に対し、前記表示機器が表示するべき前記画像の画質を前記第1の画質に一致するよう調整することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記調整手段は、前記認識手段により認識された第1の画質と前記復号手段により得られた第2の画質の差異に基づいて出力する画像を前記第1の画質に合致するよう調整することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記第1の画質は表示するべき画像の解像度であることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記第2の画質は表示するべき画像の解像度の2×2倍の解像度の画像であることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記第2の画質は表示するべき画像の解像度の2×2倍以上の解像度の画像であることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記解像度以上の画像は、前記保持手段が保持する符号化データが表現可能な最高解像度以下の画像であることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記出力手段が出力する符号化データは、前記第2の画質に対応する符号化データにおいて、前記ビットプレーン符号化により生成された各ビットプレーンに係るデータの全て又は一部であることを特徴とする請求項4乃至6のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項8】 前記系列変換は離散ウェーブレット変換であることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項9】 前記復号手段は、前記第2の画質に対応

する符号化データを復号する際に、前記第1の画質に係わらない符号化データについては所定のビットプレーンで復号を打ち切ることと特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項10】 前記復号手段は、符号化対象となる画像を1つ以上の矩形領域に分割し、該矩形領域を独立に符号化した符号化データを入力し、該矩形領域に相当する部分画像を順次出力することと特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記符号化手段は、入力した画像を1つ以上の矩形領域に分割し、該矩形領域を独立に符号化した符号化データを出力することと特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項12】 前記認識手段は、前記矩形領域を単位として独立に符号化された符号列に対し、所定の矩形領域に対しては第1の画質に係る符号列を、それ以外の矩形領域に対しては第2の画質に係る符号列を出力するよう前記出力手段に対し指示を行うことを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項13】 前記出力手段は、前記矩形領域を単位として独立に符号化された符号列に対し、所定の矩形領域に対しては第1の画質に係る符号列を、それ以外の矩形領域に対しては第2の画質に係る符号列を出力することと特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項14】 入力画像に対して所定の系列変換を施し、得られた変換係数をビットプレーン符号化する符号化工程と、

該符号化工程で得られた符号化データを記憶手段に格納する工程と、

所定の表示機器が表示するべき前記画像の第1の画質を認識する認識工程と、

前記符号化データにおける、所定の画質の画像を再生するに必要なデータを、前記記憶手段から読み出し出力する出力工程と、

該出力された符号化データを復号する復号工程と、
該復号工程において復号された画像を前記第1の画質に一致するよう調整する調整工程とを有し、

前記出力工程では、所定の条件に基づき前記保持された符号化データにおける第2の画質を有する復号画像に対応する符号化データを読み出し、

前記調整工程では、前記出力工程で出力された符号化データを前記復号工程において復号した画像に対し、前記表示機器が表示するべき前記画像の画質を前記第1の画質に一致するよう調整することを特徴とする画像処理方法。

【請求項15】 コンピュータを、
入力画像に対して所定の系列変換を施し、得られた変換係数をビットプレーン符号化する符号化手段、
該符号化手段により得られた符号化データを保持する保持手段、

所定の表示機器が表示するべき前記画像の第1の画質を認識する認識手段、

前記符号化データにおける、所定の画質の画像を再生する為に必要なデータを、前記保持手段から読み出し出力する出力手段、

該出力された符号化データを復号する復号手段、
該復号手段により復号された画像を前記第1の画質に一致するよう調整する調整手段、として機能させるプログラムであって、

前記認識手段は、所定の条件に基づき前記保持された符号化データにおける第2の画質を有する復号画像に対応する符号化データを前記出力手段に対して読み出すことを指示し、

前記調整手段は、前記出力手段により出力された符号化データを前記復号手段により復号した画像に対し、前記表示機器が表示するべき前記画像の画質を前記第1の画質に一致するよう調整することを特徴とするプログラム。

【請求項16】 符号化部と復号化部とを備えた画像処理装置であって、
前記符号化部は、

入力画像を符号化して符号化データを作成する手段と、
前記入力画像を表示する場合の画質の指定を受け付ける手段と、

前記符号化データのうち、指定された前記画質以上の画質で前記入力画像を表示するために必要な符号化データを出力する手段と、を備え、

前記復号化部は、
前記符号化部から出力された前記符号化データを復号化して画像データを作成する手段と、

前記画像データに基づく画像が、指定された前記画質よりも高い画質となる場合に、当該画像データを、指定された前記画質の画像データに変換する手段と、を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項17】 画像を符号化して符号化データを作成する手段と、

前記画像を表示する場合の画質の指定を受け付ける手段と、

前記符号化データのうち、指定された前記画質よりも高い画質で前記画像を表示するために必要な符号化データを出力する手段と、を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項18】 画像を符号化する符号化装置から出力される符号化データを復号化する画像処理装置であって、

前記符号化装置に対して、前記画像の画質を指定する手段と、

前記符号化装置から出力された符号化データを復号化して画像データを作成する手段と、

前記画像データに基づく画像が、指定した前記画質より

も高い画質となる場合に、当該画像データを、指定した前記画質の画像データに変換する手段と、を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項19】 符号化工程と復号化工程とを含む画像処理方法であって、

前記符号化工程は、
入力画像を符号化して符号化データを作成する工程と、
前記入力画像を表示する場合の画質の指定を受け付ける工程と、

前記符号化データのうち、指定された前記画質以上の画質で前記入力画像を表示するために必要な符号化データを出力する工程と、を備え、

前記復号化工程は、
前記符号化部から出力された前記符号化データを復号化して画像データを作成する工程と、

前記画像データに基づく画像が、指定された前記画質よりも高い画質となる場合に、当該画像データを、指定された前記画質の画像データに変換する工程と、を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項20】 画像を符号化して符号化データを作成する工程と、

前記画像を表示する場合の画質の指定を受け付ける工程と、

前記符号化データのうち、指定された前記画質よりも高い画質で前記画像を表示するために必要な符号化データを出力する工程と、を含む画像処理方法。

【請求項21】 画像を符号化する符号化装置から出力される符号化データを復号化する画像処理方法であって、

前記符号化装置に対して、前記画像の画質を指定する工程と、

前記符号化装置から出力された符号化データを復号化して画像データを作成する工程と、

前記画像データに基づく画像が、指定した前記画質よりも高い画質となる場合に、当該画像データを、指定した前記画質の画像データに変換する工程と、を含む画像処理方法。

【請求項22】 コンピュータを、符号化部及び復号化部として機能させるプログラムであって、

前記符号化部は、
入力画像を符号化して符号化データを作成する手段と、
前記入力画像を表示する場合の画質の指定を受け付ける手段と、

前記符号化データのうち、指定された前記画質以上の画質で前記入力画像を表示するために必要な符号化データを出力する手段と、を備え、

前記復号化部は、
前記符号化部から出力された前記符号化データを復号化して画像データを作成する手段と、

前記画像データに基づく画像が、指定された前記画質より

りも高い画質となる場合に、当該画像データを、指定された前記画像の画像データに変換する手段と、を備えたことを特徴とするプログラム。

【請求項23】 コンピュータを、画像を符号化して符号化データを作成する手段、前記画像を表示する場合の画質の指定を受け付ける手段、前記符号化データのうち、指定された前記画質よりも高い画質で前記画像を表示するために必要な符号化データを出力する手段、として機能させるプログラム。

【請求項24】 画像を符号化する符号化装置から出力される符号化データを復号化するために、コンピュータを、前記符号化装置に対して、前記画像の画質を指定する手段、前記符号化装置から出力された符号化データを復号化して画像データを作成する手段、

前記画像データに基づく画像が、指定した前記画質よりも高い画質となる場合に、当該画像データを、指定した前記画質の画像データに変換する手段、として機能させるプログラム。

【請求項25】 画像を符号化して符号化データを出力する画像処理装置であって、前記画像の種類を判定する判定手段と、

前記画像に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、前記画像の符号化データを生成する符号化手段と、前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段と、生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを提供する出力手段と、を備え、

前記出力手段は、特定の種類の画像については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力することを特徴とする画像処理装置。

【請求項26】 画像を符号化して符号化データを出力する画像処理装置であって、

前記画像を所定単位の複数の領域に分割する手段と、分割された前記画像毎に、その種類を判定する判定手段と、

分割された前記画像毎に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、分割された前記画像毎の符号化データを生成する符号化手段と、

前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段と、

生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力手段と、を備え、

前記出力手段は、特定の種類の画像に係る前記領域については、前記符号化データのうち、入力された前記解像

度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力することを特徴とする画像処理装置。

【請求項27】 前記解像度の入力は、前記離散ウェーブレット変換による各サブバンドから合成できる解像度に対応した解像度の入力のみを受け付けられることを特徴とする請求項26に記載の画像処理装置。

【請求項28】 前記出力手段は、特定の種類の画像に係る前記領域については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なサブバンドに係るデータを出力することを特徴とする請求項27に記載の画像処理装置。

【請求項29】 前記判定手段は、前記画像が、テキストを含む画像が否かを少なくとも判定し、前記特定の種類の画像には、テキストを含む画像が含まれることを特徴とする請求項25又は26に記載の画像処理装置。

【請求項30】 前記領域が、矩形のタイルであることを特徴とする請求項26に記載の画像処理装置。

【請求項31】 前記符号化手段は、前記離散ウェーブレット変換を実行した後、量子化及びエンコード符号化を実行することを特徴とする請求項25又は26に記載の画像処理装置。

【請求項32】 請求項26に記載の画像処理装置により出力された符号化データを復号化するための画像処理装置であって、

前記特定の種類の画像に係る前記領域については、他の前記領域よりも高い解像度で前記復号化画像を形成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項33】 前記特定の種類の画像に係る前記領域の前記復号化画像を、他の前記領域の復号化画像と同一の解像度の画像に変換する手段を有することを特徴とする請求項32に記載の画像処理装置。

【請求項34】 画像を符号化して符号化データを出力する画像処理装置であって、

離散ウェーブレット変換により、前記画像を複数のサブバンドに分解する第1の符号化手段と、

各々の前記サブバンドに係る画像を所定単位の領域で分割する手段と、

各々の前記領域に係る前記画像の種類を判定する判定手段と、

各々の前記領域に対して、量子化及びエンコード符号化を実行することにより前記領域毎の符号化データを生成する第2の符号化手段と、

前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段と、

生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力手段と、を備え、

前記出力手段は、特定の種類の画像については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力

することを特徴とする画像処理装置。

【請求項35】 請求項34に記載の画像処理装置により出力された符号化データを復号化するための画像処理装置であって、

前記特定の種類の画像に係る前記領域については、他の前記領域よりも高い解像度で前記復号化画像を形成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項36】 前記解像度にて第1の復号化画像を形成する手段と、

前記特定の種類の画像に係る前記領域の前記符号化データに基づいて、第2の復号化画像を形成する手段と、を備え、

前記第1及び第2の復号化画像を合成することにより、前記特定の種類の画像に係る前記領域が他の前記領域よりも解像度が高い復号化画像を形成することを特徴とする請求項35に記載の画像処理装置。

【請求項37】 画像を符号化して符号化データを出力する画像処理装置であって、

前記画像を所定単位の複数の領域に分割する手段と、分割された前記画像毎に、その種類を判定する判定手段と、

分割された前記画像毎に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、分割された前記画像毎の符号化データを生成する符号化手段と、

前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段と、

生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力手段と、を備え、

前記出力手段は、特定の種類の画像に係る前記領域については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度よりも高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを更に付加して出力することを特徴とする画像処理装置。

【請求項38】 画像を符号化して符号化データを出力する画像処理方法であって、

前記画像の種類を判定する判定工程と、

前記画像に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、前記画像の符号化データを生成する符号化工程と、

前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける工程と、

生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力工程と、を含み、

前記出力工程では、特定の種類の画像については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度よりも高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力することを特徴とする画像処理方法。

【請求項39】 画像を符号化して符号化データを出力する画像処理方法であって、

前記画像を所定単位の複数の領域に分割する工程と、分割された前記画像毎に、その種類を判定する判定工程と、

分割された前記画像毎に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、分割された前記画像毎の符号化データを生成する符号化工程と、

前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける工程と、

生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力工程と、を含み、

前記出力工程では、特定の種類の画像に係る前記領域については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度よりも高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力することを特徴とする画像処理方法。

【請求項40】 請求項39に記載の画像処理方法により出力された符号化データを復号化するための画像処理方法であって、

前記特定の種類の画像に係る前記領域については、他の前記領域よりも高い解像度で前記復号化画像を形成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項41】 画像を符号化して符号化データを出力する画像処理方法であって、

離散ウェーブレット変換により、前記画像を複数のサブバンドに分解する第1の符号化工程と、

各々の前記サブバンドに係る画像を所定単位の領域で分割する工程と、

各々の前記領域に係る前記画像の種類を判定する判定工程と、

各々の前記領域に係る前記画像に対して、量子化及びエントロピー符号化を実行することにより前記領域毎の符号化データを生成する第2の符号化工程と、

前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける工程と、

生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力工程と、を含み、

前記出力工程では、特定の種類の画像については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度よりも高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力することを特徴とする画像処理方法。

【請求項42】 請求項41に記載の画像処理方法により出力された符号化データを復号化するための画像処理方法であって、

前記特定の種類の画像に係る前記領域については、他の前記領域よりも高い解像度で前記復号化画像を形成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項43】 画像を符号化して符号化データを出力する画像処理方法であって、

前記画像を所定単位の複数の領域に分割する工程と、

分割された前記画像毎に、その種類を判定する判定工程と、

分割された前記画像毎に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、分割された前記画像毎の符号化データを生成する符号化工程と、

前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける工程と、

生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力工程と、を含む、

前記出力工程では、特定の種類の画像に係る前記領域については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを更に付加して出力することと特徴とする画像処理方法。

【請求項44】 画像を符号化して符号化データを出力するために、コンピュータを、

前記画像の種類を判定する判定手段、

前記画像に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、前記画像の符号化データを生成する符号化手段、

前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段、

生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力手段、として機能させるプログラムであって、

前記出力手段は、特定の種類の画像については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力することと特徴とするプログラム。

【請求項45】 画像を符号化して符号化データを出力するために、コンピュータを、

前記画像を所定単位の複数の領域に分割する手段、

分割された前記画像毎に、その種類を判定する判定手段、

分割された前記画像毎に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、分割された前記画像毎の符号化データを生成する符号化手段、

前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段、

生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力手段、として機能させるプログラムであって、

前記出力手段は、特定の種類の画像に係る前記領域については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力することと特徴とするプログラム。

【請求項46】 請求項45に記載のプログラムをコンピュータが実行することにより出力された符号化データ

を復号化するために、コンピュータを、

前記特定の種類の画像に係る前記領域については、他の前記領域よりも高い解像度で前記復号化画像を形成する手段、として機能させるプログラム。

【請求項47】 画像を符号化して符号化データを出力するために、コンピュータを、

離散ウェーブレット変換により、前記画像を複数のサブバンドに分解する第1の符号化手段、

各々の前記サブバンドに係る画像を所定単位の領域で分割する手段、

各々の前記領域に係る前記画像の種類を判定する判定手段、

各々の前記領域に係る前記画像に対して、量子化及びエントロピ符号化を実行することにより前記領域毎の符号化データを生成する第2の符号化手段、

前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段、

生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力手段、として機能させるプログラムであって、

前記出力手段は、特定の種類の画像については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力することと特徴とするプログラム。

【請求項48】 請求項47に記載のプログラムをコンピュータが実行することにより出力された符号化データを復号化するために、コンピュータを、

前記特定の種類の画像に係る前記領域については、他の前記領域よりも高い解像度で前記復号化画像を形成する手段、として機能させるプログラム。

【請求項49】 画像を符号化して符号化データを出力するために、コンピュータを、

前記画像を所定単位の複数の領域に分割する手段、

分割された前記画像毎に、その種類を判定する判定手段、

分割された前記画像毎に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、分割された前記画像毎の符号化データを生成する符号化手段、

前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段、

生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力手段、

として機能させるプログラムであって、

前記出力手段は、特定の種類の画像に係る前記領域については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを更に付加して出力することと特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像処理の分野に関し、特に、系列変換を用いた画像の符号化及びその復号化に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年のコンピュータ及びネットワークの著しい発達に伴い、文字データ、画像データ、音声データ等、多種の情報がコンピュータ内、ネットワーク間で蓄積・伝送される様になってきている。これらのデータの中で画像、特に多値画像は非常に多くの情報を含んでおり、その画像を蓄積・伝送する際にはデータ量が膨大になってしまうという問題がある。

【0003】 このため、ネットワークを経由して画像の閲覧可能な画像データベースのような用途においては、画像を蓄積する装置内の画像は圧縮符号化されることが多い。また、これらの画像を閲覧する際は、圧縮符号化された全てのデータを伝送・復号する必要がある。ネットワークの帯域が十分でない場合には表示に時間がかかるという問題がある。

【0004】 このような場合、画像を元の解像度よりも小さく表示するように、圧縮符号化されたデータの一部分のみを伝送することが行われている。例えばISOおよびITU-Tにより勧告された圧縮符号化方式であるJPEGにおいては、階層的符号化方式が規定されており、これにより画像を元の解像度に対して2のべき乗分の1の解像度で復号することができる。

【0005】 しかし、JPEGに規定された方式においては、符号化において縮小された画像を作って符号化し、復号する際に必要な解像度の各階層毎に、縮小画像を復号した結果と原画像を当該解像度に縮小した画像との差を符号化する必要があり、処理が複雑であった。

【0006】 一方、近年注目を集めている符号化方式として、離散ウェーブレット変換による方式がある。図17は離散ウェーブレット変換に基づいた圧縮符号化・復号装置の基本的な構成を示したものである。同図において、画入力部1は圧縮符号化対象となる画像信号を出力し、後続の離散ウェーブレット変換部2において変換が行われる。離散ウェーブレット変換部2は画像信号に対して2次元の離散ウェーブレット変換を施し、変換係数を出力する。この変換係数は、所定の周波数帯域（以降の説明ではサブバンドと称す）を単位としてまとめられ、後続の量子化部3により量子化されて量子化インデックスに変換され、さらにエントロピ符号化部4において符号化されて符号列が出力される。

【0007】 同図(d)はこのように生成された符号列を復号する復号装置の構成を示したものである。同図においてエントロピ復号部5で復号された量子化インデックスは後続の逆量子化部6において変換係数に変換される。更に復元された変換係数は逆離散ウェーブレット変

換部7において逆変換が施されて画像信号が復元され、画像出力部8から出力される。

【0008】 次に図17(b)は、離散ウェーブレット変換部2により生成されるサブバンドの構成を図示したものである。この図において、Lは最も低周波のサブバンドであるが、これは原画像に低域通過フィルタを施してサブサンプリングすることにより解像度を縮小した画像信号と考えることもできる。従って、画像を復号する際に全てのサブバンドを復号せずLサブバンドのみを復号し、復号された信号を元の画像信号のダイナミックレンジに取まよう正規化することで、元の画像を縦横共に1/4に縮小した画像を生成することができる。

【0009】 さらに、1段階高い解像度の画像が必要な場合は、同図(c)に示すように1レベル低いサブバンド、すなわちHL2、LH2、HH2を復号してLサブバンドと合わせて逆変換を行えば同図に示すように縦横共に解像度が1/2の画像が得られる。

【0010】 このように、離散ウェーブレット変換を用いた符号化方式においては、変換によるサブバンドの構造を利用することで、符号列から縮小画像を生成することができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前述したように離散ウェーブレット変換のサブバンド構造を利用する方法においては、生成される縮小画像の画質は必ずしも十分でない、という問題がある。特に、画像の中に文字や図形などの情報が含まれている場合、前述した方法によると高周波成分が除去された画像となるため、文字等が判別できない場合が生じ得る。

【0012】 従って、本発明の目的は、縮小画像等の提供にあたり、画像の符号化・復号化を行う場合に、画像全体または必要な部分の画質を維持し得る画像処理技術を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、入力画像に対して所定の系列変換を施し、得られた変換係数をビットプレーン符号化する符号化手段と、該符号化手段により得られた符号化データを保持する保持手段と、所定の表示機器が表示すべき前記画像の第1の画質を認識する認識手段と、前記符号化データにおける、所定の画質の画像を再生する為に必要なデータを、前記保持手段から読み出し出力する出力手段と、該出力された符号化データを復号する復号手段と、該復号手段により復号された画像を前記第1の画質に一致するよう調整する調整手段とを有し、前記認識手段は、所定の条件に基づき前記保持された符号化データにおける第2の画質を有する復号画像に対応する符号化データを前記出力手段に対して読み出すことを指示し、前記調整手段は、前記出力手段により出力された符号化データを前記復号手段によ

り復号した画像に対し、前記表示機器が表示するべき前記画像の画質を前記第1の画質に一致するよう調整することを特徴とする画像処理装置が提供される。

【0014】また、本発明によれば、入力画像に対して所定の系列変換を施し、得られた変換係数をビットプレーン符号化する符号化工程と、該符号化工程で得られた符号化データを記憶手段に格納する工程と、所定の表示機器が表示するべき前記画像の第1の画質を認識する認識工程と、前記符号化データにおける、所定の画質の画像を再生する為に必要なデータを、前記記憶手段から読み出し出力する出力工程と、該出力された符号化データを復号する復号工程と、該復号工程において復号された画像を前記第1の画質に一致するよう調整する調整工程とを有し、前記出力工程では、所定の条件に基づき前記保持された符号化データにおける第2の画質を有する復号画像に対応する符号化データを読み出し、前記調整工程では、前記出力工程で出力された符号化データを前記復号工程において復号した画像に対し、前記表示機器が表示するべき前記画像の画質を前記第1の画質に一致するよう調整することを特徴とする画像処理方法が提供される。

【0015】また、本発明によれば、コンピュータを、入力画像に対して所定の系列変換を施し、得られた変換係数をビットプレーン符号化する符号化手段、該符号化手段により得られた符号化データを保持する保持手段、所定の表示機器が表示するべき前記画像の第1の画質を認識する認識手段、前記符号化データにおける、所定の画質の画像を再生する為に必要なデータを、前記保持手段から読み出し出力する出力手段、該出力された符号化データを復号する復号手段、該復号手段により復号された画像を前記第1の画質に一致するよう調整する調整手段、として機能させるプログラムであって、前記認識手段は、所定の条件に基づき前記保持された符号化データにおける第2の画質を有する復号画像に対応する符号化データを前記出力手段に対して読出すことを指示し、前記調整手段は、前記出力手段により出力された符号化データを前記復号手段により復号した画像に対し、前記表示機器が表示するべき前記画像の画質を前記第1の画質に一致するよう調整することを特徴とするプログラムが提供される。

【0016】また、本発明によれば、符号化部と復号化部とを備えた画像処理装置であって、前記符号化部は、入力画像を符号化して符号化データを作成する手段と、前記入力画像を表示する場合の画質の指定を受け付ける手段と、前記符号化データのうち、指定された前記画質以上の画質で前記入力画像を表示するために必要な符号化データを出力する手段と、を備え、前記復号化部は、前記符号化部から出力された前記符号化データを復号して画像データを作成する手段と、前記画像データに基づく画像が、指定された前記画質よりも高い画質となる

場合に、当該画像データを、指定された前記画質の画像データに変換する手段と、を備えたことを特徴とする画像処理装置が提供される。

【0017】また、本発明によれば、画像を符号化して符号化データを作成する手段と、前記画像を表示する場合の画質の指定を受け付ける手段と、前記符号化データのうち、指定された前記画質よりも高い画質で前記画像を表示するために必要な符号化データを出力する手段と、を備えたことを特徴とする画像処理装置が提供される。

【0018】また、本発明によれば、画像を符号化する符号化装置から出力される符号化データを復号化する画像処理装置であって、前記符号化装置に対して、前記画像の画質を指定する手段と、前記符号化装置から出力された符号化データを復号して画像データを作成する手段と、前記画像データに基づく画像が、指定した前記画質よりも高い画質となる場合に、当該画像データを、指定した前記画質の画像データに変換する手段と、を備えたことを特徴とする画像処理装置が提供される。

【0019】また、本発明によれば、符号化工程と復号化工程とを含む画像処理方法であって、前記符号化工程は、入力画像を符号化して符号化データを作成する工程と、前記入力画像を表示する場合の画質の指定を受け付ける工程と、前記符号化データのうち、指定された前記画質以上の画質で前記入力画像を表示するために必要な符号化データを出力する工程と、を備え、前記復号化工程は、前記符号化部から出力された前記符号化データを復号して画像データを作成する工程と、前記画像データに基づく画像が、指定された前記画質よりも高い画質となる場合に、当該画像データを、指定された前記画質の画像データに変換する工程と、を含むことを特徴とする画像処理方法が提供される。

【0020】また、本発明によれば、画像を符号化して符号化データを作成する工程と、前記画像を表示する場合の画質の指定を受け付ける工程と、前記符号化データのうち、指定された前記画質よりも高い画質で前記画像を表示するために必要な符号化データを出力する工程と、を含む画像処理方法が提供される。

【0021】また、本発明によれば、画像を符号化する符号化装置から出力される符号化データを復号化する画像処理方法であって、前記符号化装置に対して、前記画像の画質を指定する工程と、前記符号化装置から出力された符号化データを復号して画像データを作成する工程と、前記画像データに基づく画像が、指定した前記画質よりも高い画質となる場合に、当該画像データを、指定した前記画質の画像データに変換する工程と、を含む画像処理方法が提供される。

【0022】また、本発明によれば、コンピュータを、符号化部及び復号化部として機能させるプログラムであって、前記符号化部は、入力画像を符号化して符号化

ータを作成する手段と、前記入力画像を表示する場合の画質の指定を受け付ける手段と、前記符号化データのうち、指定された前記画質以上の画質で前記入力画像を表示するために必要な符号化データを出力する手段と、を備え、前記復号化部は、前記符号化データから出力された前記符号化データを復号化して画像データを作成する手段と、前記画像データに基づく画像が、指定された前記画質よりも高い画質となる場合に、当該画像データを、指定された前記画質の画像データに変換する手段と、を備えたことを特徴とするプログラムが提供される。

【0023】また、本発明によれば、コンピュータを、画像を符号化して符号化データを作成する手段、前記画像を表示する場合の画質の指定を受け付ける手段、前記符号化データのうち、指定された前記画質よりも高い画質で前記画像を表示するために必要な符号化データを出力する手段、として機能させるプログラムが提供される。

【0024】また、本発明によれば、画像を符号化する符号化装置から出力される符号化データを復号化するために、コンピュータを、前記符号化装置に対して、前記画像の画質を指定する手段、前記符号化装置から出力された符号化データを復号化して画像データを作成する手段、前記画像データに基づく画像が、指定した前記画質よりも高い画質となる場合に、当該画像データを、指定した前記画質の画像データに変換する手段、として機能させるプログラムが提供される。

【0025】また、本発明によれば、画像を符号化して符号化データを出力する画像処理装置であって、前記画像の種類を判定する判定手段と、前記画像に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、前記画像の符号化データを生成する符号化手段と、前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段と、生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出す出力手段と、を備え、前記出力手段は、特定の種類の画像については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出すことを特徴とする画像処理装置が提供される。

【0026】また、本発明によれば、画像を符号化して符号化データを出力する画像処理装置であって、前記画像を所定単位の複数の領域に分割する手段と、分割された前記画像毎に、その種類を判定する判定手段と、分割された前記画像毎に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、分割された前記画像毎の符号化データを生成する符号化手段と、前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段と、生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出す出力手段と、を備え、前記出力手段は、特定

の種類の画像に係る前記領域については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出すことを特徴とする画像処理装置が提供される。また、この画像処理装置により出力された符号化データを復号化するための画像処理装置であって、前記特定の種類の画像に係る前記領域については、他の前記領域よりも高い解像度で前記復号化画像を形成することを特徴とする画像処理装置が提供される。

【0027】また、本発明によれば、画像を符号化して符号化データを出力する画像処理装置であって、離散ウェーブレット変換により、前記画像を複数のサブバンドに分解する第1の符号化手段と、各々の前記サブバンドに係る画像を所定単位の領域で分割する手段と、各々の前記領域に係る前記画像の種類を判定する判定手段と、各々の前記領域に係る前記画像に対して、量子化及びエントロピー符号化を実行することにより前記領域毎の符号化データを生成する第2の符号化手段と、前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段と、生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出す出力手段と、を備え、前記出力手段は、特定の種類の画像については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出すことを特徴とする画像処理装置が提供される。また、この画像処理装置により出力された符号化データを復号化するための画像処理装置であって、前記特定の種類の画像に係る前記領域については、他の前記領域よりも高い解像度で前記復号化画像を形成することを特徴とする画像処理装置が提供される。

【0028】また、本発明によれば、画像を符号化して符号化データを出力する画像処理装置であって、前記画像を所定単位の複数の領域に分割する手段と、分割された前記画像毎に、その種類を判定する判定手段と、分割された前記画像毎に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、分割された前記画像毎の符号化データを生成する符号化手段と、前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段と、生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出す出力手段と、を備え、前記出力手段は、特定の種類の画像に係る前記領域については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出す出力することとを特徴とする画像処理装置が提供される。

【0029】また、本発明によれば、画像を符号化して符号化データを出力する画像処理方法であって、前記画像の種類を判定する判定工程と、前記画像に離散ウェー

ブレット変換を含む符号化を実行し、前記画像の符号化データを生成する符号化工程と、前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける工程と、生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力工程と、を含み、前記出力工程では、特定の種類の画像については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力することを特徴とする画像処理方法が提供される。

【0030】また、本発明によれば、画像を符号化して符号化データを出力する画像処理方法であって、前記画像を所定単位の複数の領域に分割する工程と、分割された前記画像毎に、その種類を判定する判定工程と、分割された前記画像毎に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、分割された前記画像毎の符号化データを生成する符号化工程と、前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける工程と、生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力工程と、を含み、前記出力工程では、特定の種類の画像に係る前記領域については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力することを特徴とする画像処理方法が提供される。また、この画像処理方法により出力された符号化データを復号化するための画像処理方法であって、前記特定の種類の画像に係る前記領域については、他の前記領域よりも高い解像度で前記復号化画像を形成することを特徴とする画像処理方法が提供される。

【0031】また、本発明によれば、画像を符号化して符号化データを出力する画像処理方法であって、離散ウェーブレット変換により、前記画像を複数のサブバンドに分解する第1の符号化工程と、各々の前記サブバンドに係る画像を所定単位の領域で分割する工程と、各々の前記領域に係る前記画像の種類を判定する判定工程と、各々の前記領域に係る前記画像に対して、量子化及びエントロピ符号化を実行することにより前記領域毎の符号化データを生成する第2の符号化工程と、前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける工程と、生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力工程と、を含み、前記出力工程では、特定の種類の画像については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力することを特徴とする画像処理方法が提供される。また、この画像処理方法であって、前記特定の種類の画像に係る前記領域については、他の前記領域よりも高い解像度で前記復号化画像を形成することを特徴とする画像

処理方法が提供される。。

【0032】また、本発明によれば、画像を符号化して符号化データを出力する画像処理方法であって、前記画像を所定単位の複数の領域に分割する工程と、分割された前記画像毎に、その種類を判定する判定工程と、分割された前記画像毎に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、分割された前記画像毎の符号化データを生成する符号化工程と、前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける工程と、生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力工程と、を含み、前記出力工程では、特定の種類の画像に係る前記領域については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを更に付加して出力することを特徴とする画像処理方法が提供される。

【0033】また、本発明によれば、画像を符号化して符号化データを出力するために、コンピュータを、前記画像の種類を判定する判定手段、前記画像に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、前記画像の符号化データを生成する符号化手段、前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段、生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力手段、として機能させるプログラムであって、前記出力手段は、特定の種類の画像については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力することを特徴とするプログラムが提供される。

【0034】また、本発明によれば、画像を符号化して符号化データを出力するために、コンピュータを、前記画像を所定単位の複数の領域に分割する手段、分割された前記画像毎に、その種類を判定する判定手段、分割された前記画像毎に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、分割された前記画像毎の符号化データを生成する符号化手段、前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段、生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力手段、として機能させるプログラムであって、前記出力手段は、特定の種類の画像に係る前記領域については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力することを特徴とするプログラムが提供される。また、このプログラムをコンピュータが実行することにより出力された符号化データを復号化するために、コンピュータを、前記特定の種類の画像に係る前記領域については、他の前記領域よりも高い解像度で前記

復号化画像を形成する手段、として機能させるプログラムが提供される。

【0035】また、本発明によれば、画像を符号化して符号化データを出力するために、コンピュータを、離散ウェーブレット変換により、前記画像を複数のサブバンドに分解する第1の符号化手段、各々の前記サブバンドに係る画像を所定単位の領域で分割する手段、各々の前記領域に係る前記画像の種類を判定する判定手段、各々の前記領域に係る前記画像に対して、量子化及びエントロピー符号化を実行することにより前記領域毎の符号化データを生成する第2の符号化手段、前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段、生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力手段、として機能させるプログラムであって、前記出力手段は、特定の種類の画像については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力することを特徴とするプログラムが提供される。また、このプログラムをコンピュータが実行することにより出力された符号化データを復号化するために、コンピュータを、前記特定の種類の画像に係る前記領域毎については、他の前記領域より高い解像度で前記復号化画像を形成する手段、として機能させるプログラムが提供される。

【0036】また、本発明によれば、画像を符号化して符号化データを出力するために、コンピュータを、前記画像を所定単位の複数の領域に分割する手段、分割された前記画像毎に、その種類を判定する判定手段、分割された前記画像毎に離散ウェーブレット変換を含む符号化を実行し、分割された前記画像毎の符号化データを生成する符号化手段、前記符号化データを復号化する場合における復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段、生成された前記符号化データのうち、入力された前記解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを出力する出力手段、として機能させるプログラムであって、前記出力手段は、特定の種類の画像に係る前記領域については、前記符号化データのうち、入力された前記解像度より高い解像度により復号化画像を生成するのに必要なデータを更に付加して出力することを特徴とするプログラムが提供される。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について添付図面を参照して説明する。

<第1実施形態>図1は、本発明の一実施形態に係る画像処理装置のブロック図である。始めに、同図により本画像処理装置の動作概要を説明する。

【0038】図1において、画像入力部1から入力され

た画像は画像符号化部ENC (encoder) において圧縮符号化され、生成された符号列は後続の符号列構成部11に出力される。符号列構成部11は入力した符号列を所定の方法により構成し、符号列記憶部10あるいは伝送部14に出力する。さらに、符号列構成部11は符号列記憶部10に記憶された符号列に対し、その構成を変更して記憶または伝送する機能も有する。

【0039】符号列記憶部10は圧縮符号化された画像を記憶するメモリ、ハードディスク等の記憶媒体である。符号列記憶部10に記憶された符号列は、伝送部14を介して、復号側に伝送され、画像復号部DEC (decoder) において画像に復元され、画像構成部8を介して画像出力部12において表示又は出力される。

【0040】一方、画質設定部13は不図示のユーザ入力または所定の入力に基づき、画像出力部12で出力する画像の画質を設定する。本実施の形態において画質は、表示時の画像の解像度であるものとする。したがって、画質設定部13で指定された解像度に関する情報は別途符号列構成部11に送出され、符号列構成部11はこの情報を元に所定の符号列を伝送部14に対して出力する。以下、本画像処理装置の各部の動作について詳細に説明する。

【0041】画像入力部1は不図示の入力装置から所定の解像度を持つ画像を入力し、符号化部ENCに出力する。ここで、入力画像はカラー画像およびモノクログレースケール画像いずれであってもよいが、後述する符号化処理は入力画像がモノクログレースケールであるとする。しかし、入力画像がカラー画像の場合であっても一連の処理はカラー画像の各色成分に対して独立に行うことにより、本発明を適用することができる。

【0042】入力された画像は離散ウェーブレット変換部2において離散ウェーブレット変換が施される。離散ウェーブレット変換部2は、入力した画像信号に対して2次元の離散ウェーブレット変換処理を行い、変換係数を計算して出力する。図9 (a)は離散ウェーブレット変換部2の基本構成を表したものであり、入力された画像信号はメモリ201に記憶され、処理部202により順次読み出されて変換処理が行われ、再びメモリ201に書きこまれる。

【0043】図9 (b)は、処理部202の構成を示したものであり、入力された画像信号は遅延素子およびダウンサンプリングの組み合わせにより、偶数アドレスおよび奇数アドレスの信号に分離され、2つのフィルタpおよびqによりフィルタ処理が施される。同図sおよびdは、各々1次元の画像信号に対して1レベルの分解を行った際のローパス係数およびハイパス係数を表しており、次により計算されるものとする。

【0044】

$$\begin{aligned} d(n) &= x(2n+1) - \text{floor}((x(2n) + x(2n+2))/2) & (式1) \\ s(n) &= x(2n) + \text{floor}((d(n-1) + d(n))/4) & (式2) \end{aligned}$$

ただし、 $x(n)$ は変換対象となる画像信号である。

【0045】以上の処理により、画像信号に対する1次元の離散ウェーブレット変換処理が行われる。2次元の離散ウェーブレット変換は、1次元の変換を画像の水平・垂直方向に対して順次行うものであり、その詳細は公知であるのでここでは説明を省略する。図9(c)は2次元の変換処理により得られる2レベルの変換係数群の構成例であり、画像信号はサブバンドHH1、HL1、LH1、…、LLに分解され、各サブバンドの係数は後続の量子化部3に出力される。

【0046】量子化部3は、入力した係数を所定の量子化ステップにより量子化し、その量子化値に対するインデックスを出力する。量子化は次式により行われる。

【0047】

$$q = \text{sign}(c) \cdot \text{floor}(\text{abs}(c) / \Delta) \quad (\text{式 } 3)$$

$$\text{sign}(c) = 1; \quad c > 0 \quad (\text{式 } 4)$$

$$\text{sign}(c) = -1; \quad c < 0 \quad (\text{式 } 5)$$

ここで、 c は量子化対象となる係数である。また、本実施の形態においては Δ の値として1を含むものとする。この場合、実際に量子化は行われず、量子化部3に入力された変換係数はそのまま後続のエントロピ符号化部4に出力される。

【0048】エントロピ符号化部4は入力した量子化インデックスに対しサブバンドを所定の大きさに分割した矩形状領域（以下コードブロックと称す）を単位として、量子化インデックスをビットプレーンに分解し、ビットプレーンを順に2値算術符号化を行ってコードストリームを出力する。図2(a)はコードブロックCBに分割されたサブバンドを示す図である。図2(a)において例えばLLサブバンドはCB0からCB3の4つのコードブロックに分割されており、各コードブロック内の量子化インデックスはCB0、CB1、CB2、CB3の順にビットプレーン符号化される。

【0049】エントロピ符号化部4はまずサブバンド全体を走査して最大値 M を求め、次式により最大の量子化インデックス M を表現するために必要なビット数 S を計算する。

$$S = \text{ceil}(\log_2(\text{abs}(M))) \quad (\text{式 } 6)$$

ここで $\text{ceil}(x)$ は x 以上の整数の中で最も小さい整数値を表す。さらに、各コードブロック内においても同様に最大の量子化インデックスの値から最大ビット数 SB を計算する。図2(b)はエントロピ符号化部4におけるビットプレーン符号化の動作を説明する図であり、この例においては 4×4 の大きさを持つコードブロック内の領域において非0の量子化インデックスが4個存在しており、それぞれ+3、-6、+3の値を持っている。エントロピ符号化部4はまずコードブロック全体を走査して最大値 MB を求め、次式により最大の量子化インデックスを表現するために必要なビット数 SB を計算する。

【0050】

$$SB = \text{ceil}(\log_2(\text{abs}(MB))) \quad (\text{式 } 7)$$

図2(b)においては、最大の係数値は13であるので SB は4であり、コードブロック中の16個の量子化インデックスは図2(c)に示すように4つのビットプレーンを単位として処理が行われる。最初にエントロピ符号化部4は最上位ビットプレーン(同図 MSB で表す)の各ビットを2値算術符号化し、ビットストリームとして出力する。次にビットプレーンを1レベル下げ、以下同様に対象ビットプレーンが最下位ビットプレーン LSB に至るまで、ビットプレーン内の各ビットを符号化し、符号列構成部11に出力する。この時、各量子化インデックスの符号は、ビットプレーン走査において最初の非0ビットが検出されるとそのすぐ後に当該量子化インデックスの符号がエントロピ符号化される。また、実際に符号化されたビットプレーン数も符号列構成部11に出力され、後述するようにパラメータとして符号列に含まれることになる。なお本実施の形態において各ビットプレーンは1つのバスで実行されているが、複数の符号化バスに分割して実行しても良い。この場合、該当する1つの符号化バスが1つの単位として扱われる。

【0051】符号列構成部11は入力した符号に所定のヘッダ情報等を付加した符号列を構成し、符号列記憶部10又は伝送部14に出力する。

【0052】図3は、このようにして生成され出力される符号列の構成を表した概略図である。図3(a)は符号列の全体の構成を示したものであり、 MH はメインヘッダ、 TH はタイトルヘッダ、 BSI はビットストリームである。メインヘッダ MH は図3(b)に示すように、符号化対象となる画像のサイズ（水平および垂直方向の画素数）、画像を複数の矩形領域であるタイルに分割した際のサイズ、各色成分数を表すコンポーネント数、各成分の大きさ、ビット精度を表すコンポーネント情報から構成されている。なお、本実施の形態では画像はタイルに分割されていないので、タイルサイズと画像サイズは同じ値を取り、対象画像がモノクロのグレースケール画像の場合コンポーネント数は1である。

【0053】次にタイトルヘッダ TH の構成を図3(c)に示す。タイトルヘッダ TH には当該タイルの符号長とヘッダ長を含めたタイル長および当該タイルに対する符号化パラメータから構成される。符号化パラメータには離散ウェーブレット変換のレベル、フィルタの種類等が含まれている。本実施の形態における符号化データの構成を図3(d)に示す。図3(d)において、符号化データは各サブバンド単位でまとめられ、解像度の小さいサブバンドを先頭として順次解像度が高くなる順番に配置されている。さらに、各サブバンド内は上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かう形でその符号化データが配列されている。

【0054】ここで各コードブロックのビットプレーン又は符号化バスに係る符号化データは、複数のレイヤー

に分類されている。各レイヤーは、各コードブロックから任意の数のビットプレーン又は符号化バスに係る符号化データから構成される。例えば 1 つのレイヤーに各コードブロックから 1 つのビットプレーンに係る符号化データを含ませるようにすれば、1 つのレイヤーは 1 つのビットプレーンに対応する。レイヤーはビットプレーンの上位から下位に向かう形で構成されるため、上位レイヤーには必ず下位レイヤーに含まれるそれよりも上位に位置するビットプレーンの符号化データが含まれる。

【0055】各レイヤーの符号は同図(e)に示すようにコードブロックを単位として構成されておりPWは各コードブロックの最大ビットプレーンSBと該当するビットプレーンSとの差分、当該レイヤーに含まれるコードブロックを指定する情報等が含まれている。同図(e)においてレイヤーL-1には4つのコードブロックの符号が含まれているが、当該レイヤーに対応する符号が存在しないコードブロックについてはPWにおけるコードブロック指定から特定することができる。符号列記憶部10はこのようにして生成された符号列を記憶する。

【0056】次に、符号列構成部11の機能及び、符号列構成部11から出力された最終的な符号化データに係る画像を縮小した状態で復号表示する方法について説明する。

【0057】図1において、不図示の入力装置から画質設定部13に対し、復号画像の表示解像度が指定される。入力装置としては、本画質処理装置に設けられたキーボード、マウス、スイッチ等の他、本画質処理装置にネットワークを経由して接続されたコンピュータ等を挙げることができる。

【0058】ここで、表示解像度は図9(c)において示したような離散ウェーブレット変換により得られるサブバンド構造から合成、生成できる縮小画像のうちのいずれかに対応するものとする。画質設定部13は入力した表示解像度から、符号列構成部11が出力するべき符号列における出力解像度を決定し、符号列構成部11に対して出力指示を与える。なお、この出力指示は図1において示すように不図示の系を通して行っても良いし、伝送部14を介して行っても良い。

【0059】符号列構成部11は画質設定部13からの指示に基づいて、先に符号列記憶部10に記憶された符号列から出力解像度に係る符号化データを読み出し、伝送部14に出力する。図4(a)および(b)はこの時の表示解像度と出力解像度の例であり、同図において表示解像度は(a)に示すL1サブバンドの解像度に対応しているが、画質設定部13により決定された出力解像度は1レベル高い解像度であるため出力される符号列は同図(b)

$$x'(2^n m) = s'(n) - \text{floor}((d'(n-1) + d'(n))/4) \quad (\text{式 } 10)$$

$$x'(2^{n+1} m) = d'(n) + \text{floor}((x'(2^n m) + x'(2^{n+2} m))/2) \quad (\text{式 } 11)$$

このように復元された画像信号は後続の画像構成部8に出力される。尚、以上述べた一連の処理により、入力

に示すようにL1に加えてH12、LH2、HH2の符号化データが含まれる。

【0060】出力された符号列は伝送部14を介して復号部DECにおいて復号され、画像信号が再生される。以下に復号部DECの動作及び画像表示に至る一連の動作について説明する。

【0061】エントロピー復号部5は入力した符号列のヘッダを解析して必要な情報を抽出し、入力した符号列のビットストリームを復号し、出力する。復号は、図3(e)の符号列を解析して所定のコードブロック内の符号化データを各レイヤーから抽出し、上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かい順次復号が行われる。

【0062】この時の復号手順を図13に示す。同図(a)は復号対象となるサブバンド内のコードブロックをビットプレーン単位で順次復号化し、最終的に量子化インデックスを復元する流れを図示したものであり、同図の矢印の順にビットプレーンが復号化される。復元された量子化インデックスは逆量子化部6に出力される。【0063】逆量子化部6は入力した量子化インデックスから、次式に基づいて離散ウェーブレット変換係数を復元する。

$$\begin{aligned} c' &= \Delta * q; & q &\neq 0 & (\text{式 } 8) \\ c' &= 0; & q &= 0 & (\text{式 } 9) \end{aligned}$$

ここで、qは量子化インデックス、Δは量子化ステップであり、Δは符号化時に用いられたものと同じ値である。c'は復元された変換係数であり、符号化時ではsまたはdで表される係数の復元したものである。変換係数c'は後続の逆離散ウェーブレット変換部7に出力される。

【0065】図14は、逆離散ウェーブレット変換部9の構成および処理のブロック図を示したものである。同図(a)において、入力された変換係数はメモリ701に記憶される。処理部702は1次元の逆離散ウェーブレット変換を行い、メモリ701から順次変換係数を読み出して処理を行うことで、2次元の逆離散ウェーブレット変換を実行する。2次元の逆離散ウェーブレット変換は、順変換と逆の手順により実行されるが、詳細は公知であるので説明を省略する。また同図(b)は処理部702の処理ブロックを示したものであり、入力された変換係数はuおよびpの2つのフィルタ処理を施され、アップサンプリングされた後に重ね合わされて画像信号x'が出力される。これらの処理は次式により行われる。

【0066】

た符号列に含まれる全てのサブバンドが復号され、逆離散ウェーブレット変換により先に画質設定部13により

決定された出力解像度を持つ画像信号が復元され、画像構成部8に出力される。

【0067】画像構成部8は画質設定部13から先に入力された表示解像度を入力し、復号部DECから入力した解像度と比較し、入力した画像の解像度が表示解像度と等しい場合はそのまま画像出力部12に出力する。

【0068】一方、復号部DECから入力した画像の解像度が表示解像度と異なる場合、画像構成部8は所定の解像度変換方法を入力した画像に適用して、表示解像度に等しい画像を生成し画像出力部12に出力する。

【0069】以上説明したように、本実施の形態において画質設定部13は表示解像度に対して1レベル高い解像度に係る符号化データを符号列構成部11に対して出力するよう指示した。一方、画像構成部8は復号部DECにより復号された画像の解像度を表示解像度に合致するよう解像度を変換し、出力している。

【0070】このように表示解像度を越える解像度の画像を復号することで、精細な画像を表現するために必要な高周波成分を含めた画像信号を得ることが出来、表示解像度に係るサブバンドのみから画像を復号した場合と比較して、画像に含まれる文字部あるいはエッジ部分の画質を大幅に改善することが出来る。

【0071】なお、本実施の形態では表示解像度に対して1レベル高い解像度に係る符号化データを出力するようにしたが、求められる画質に応じて2レベル以上の解像度に係る符号化データを出力するようにしても良い。

【0072】また、以上説明した実施の形態において、復号部DECは必要に応じて全てのビットプレーンを復号しないようにしてもよい。すなわち、図4に示した出力される符号列の内、L1のみについては符号列に含まれる全てのレイヤーを復号するが、LH2、LH2、HH2については所定のレイヤーで復号を中止し、後続の処理を行うようにしても良い。

【0073】このようにすることで、高周波成分を所定の精度で復元し縮小画像の画質を向上させる一方でエン트로ピ復号にかかる時間を短縮することが出来る。この時、画質設定部13が復号部DECに対し、所定の高周波成分に対しては一部の上位レイヤーのみ出力するように指示を与えるようにしてもよい。このようにすることで、復号部DECにおいて全てのレイヤーを復号する必要がなくなるため、処理を高速化することが可能となる。

<第2実施形態> 上述した第1実施形態においては、出力される符号列はサブバンドを単位として配置されていたが、異なる配置によることも出来る。以下に符号列構成部11により構成される符号列が異なる形態を持つ場合について説明する。

【0074】図5は本実施の形態における、符号列構成部11による符号列の構成を示したものであるが、図4(a)から(c)における構造は第1実施形態と同様であるので説明を省略する。図4(d)において符号化データは同

一レイヤー毎にまとめられて配置されており、各レイヤーには各サブバンド内の所定量の符号化データが含まれている。

【0075】さらに、各サブバンドに係る符号化データは当該サブバンド内のコードブロックから所定数のビットプレーン数又は符号化パス数に相当する符号化データから構成されている。このような符号列が形成された場合の、画像出力時における各部の動作について以下に説明する。

【0076】画質設定部13は符号列構成部11に対し、所定のレイヤー数に係る符号列を出力するよう、符号列構成部11に対して指示を出力する。図6(a)はこの時の符号列の構成例を示したものであり、上位3レイヤーの符号列が出力されている。一方、画質設定部13は第1実施形態と同様に、不図示の入力手段から表示解像度を入力し保持する一方、復号部DECの逆離散ウェーブレット変換部7に対して逆離散ウェーブレット変換を施すレベル数を出力する。

【0077】復号部DECにおいて、符号列は前述と同様の方法により復号され、量子化インデックスが復元される。さらに本実施の形態において逆離散ウェーブレット変換部は入力した一連の変換係数に対し、先に画質設定部13から入力した逆変換レベル分逆変換を行い、生成した画像信号を画像構成部8に対して出力する。ここで、逆変換により得られた画像信号のレンジは元の信号のレンジに適合するよう調整されるものとする。

【0078】例えば、図6(b)に示すように上位3レイヤーから復号されたサブバンドのデータが2レベルの離散ウェーブレット変換に対応しており、表示解像度がL1サブバンドの解像度に対応している場合において、画質設定部13により指定された逆離散ウェーブレット変換のレベル数が1レベルであるとする、と同図に示すようにL1に対して1レベル高い解像度の画像信号が逆変換により復元される。

【0079】これにより、復元された画像信号は表示解像度の2倍の解像度を持つこととなる。ここで、1レベルの逆変換により得られた信号は、離散ウェーブレット変換係数であるが、その範囲を出力装置のレンジに合わせて正規化することで画像信号として扱うことが出来る。

【0080】このようにして得られた画像信号は後続の画像構成部8において第1実施形態と同様に、表示解像度合うよう解像度に変換され、画像出力部12に出力される。

<第3実施形態> 上述の第1および第2実施形態においては、画像はタイルに分割されていないが、本発明はこれに限る必要はなく、画像が複数のタイルに分割されていてもよい。さらに、画質設定部により設定される出力解像度は各タイル毎に異なってもよい。

【0081】本実施の形態においては、画質設定部13

は符号列構成部 11 に対して表示解像度および出力解像度双方の解像度を出力する。符号列構成部 11 は予め所定の方法で各タイル毎の画像種別を保持しており、所定のタイルに対しては出力解像度の解像度に係る符号列を、それ以外のタイルに対しては表示解像度の符号列を出力するよう符号列を再構成する。

【0082】図 4 (c) はこのような画像を複数のタイルに分割した際の出力符号列の例を示したものである。同図において、タイル 0 およびタイル 1 では出力符号列に L 1 サブバンドに係る符号化データのみが含まれているが、タイル 4 については 1 レベル高い解像度に係るサブバンドの符号化データも含まれている。

【0083】このような構成の符号列から画像を表示する際は、画像構成部 8 は表示解像度および各タイル毎の復号解像度を比較し、表示解像度と復号された画像の解像度が異なる場合は解像度変換を行い、そうでない場合はそのまま画像を出力することによって画像出力部 12 に全体として縮小された画像を表示することができる。

<第 4 実施形態> 図 7 は、本発明の一実施形態に係る画像処理装置のブロック図である。始めに、同図により本画像処理装置の動作概要を説明する。なお、本画像処理装置の適用分野としてはネットワークに接続された複写機、若しくは、デジタルカメラ等を挙げることができる。

【0084】図 7 において、画像入力部 1 から入力された画像は画像符号化部 E NC (encoder) において圧縮符号化され、生成された符号列は後続の符号列構成部 11 に出力される。符号列構成部 11 は入力した符号列を所定の方法により構成し、符号列記憶部 10 あるいは外部に出力する。

【0085】符号列記憶部 10 は圧縮符号化された画像を記憶するメモリ、ハードディスク等の記憶媒体である。符号列記憶部 10 に記憶された符号列は、必要に応じて読み出され、復号側に伝送された符号列は、画像復号部 D EC (decoder) において画像に復元され、画像出力部 12 において表示又は出力される。

【0086】ここで、本画像処理装置がネットワークに接続された複写機である場合を想定すると、画像入力部 1 は複写機に装備されたスキャナ部分に相当し、画像復号部 D EC は、例えば、ネットワークを介して接続されているコンピュータ内に装備され、画像出力部 12 は該コンピュータのモニタに相当する。

【0087】この場合、複写機内で符号化された画像データは複写機内部に蓄積され、ネットワーク上のコンピュータからの指示に基づいて、蓄積された画像データの縮小画像がコンピュータ上で表示できるよう、符号列がネットワークを介してコンピュータに送出される。そして、複写機で多量の文書进行处理する際、処理の進行状況を、ネットワークを介して接続されたコンピュータから、モニタリングすることができる。

【0088】一方、本画像処理装置がデジタルカメラの場合を想定すると、画像符号化部 D EC および画像復号部 D EC は共にそのデジタルカメラ本体に装備され、画像入力部 1 は CCD 等の撮像装置に相当し、符号列記憶部 10 はカメラ本体内のメモリに、また、画像出力部 12 はカメラ本体に装備された小型の液晶モニタに相当する。

【0089】この場合、撮像された画像は画像符号化部 D EC により圧縮符号化されてカメラ本体内のメモリに蓄積され、必要に応じて液晶モニタに表示されるが、この時、液晶モニタのサイズに収まるような縮小画像が符号列から生成されて表示が行われる。

【0090】いずれの例においても圧縮符号化された画像は表示の際に、本来の解像度よりも低い解像度を持つ縮小画像が表示されることとなる。以下、本画像処理装置の各部の動作について詳細に説明する。

【0091】画像信号は、画像入力部 1 より所定の領域毎、ここでは、所定の大きさを持つ矩形のタイルに分割されて出力される。図 8 はこのようにタイルに分割した例を示したものであり、処理の対象となる画像 I は、同じ大きさの 16 個のタイルに分割されている。このように分割された画像信号は、順次タイル単位で後続の画像符号化部 E NC の離散ウェーブレット変換部 2 および領域判定部 9 に出力される。

【0092】領域判定部 9 は、入力されたタイル単位の画像が、どのような特性を持つ画像であるかを判別する。本実施の形態においては、領域判定部 9 は画像の種類として自然画、テキスト画像の種類を判定するものとする。この判別方式に関しては、公知の判別方式を利用すれば足り、例えば、入力したタイル単位の画像内の画素値のヒストグラムを算出し、その分布を利用する等の方法を取ることができる。判別の結果は符号列構成部 11 に出力されるが、符号列構成部 11 については後述する。

【0093】一方、画像入力部 1 からタイル単位で出力された画像信号は、後続の離散ウェーブレット変換部 2 において離散ウェーブレット変換が施される。離散ウェーブレット変換部 2 は、入力した画像信号に対して 2 次元の離散ウェーブレット変換処理を行い、変換係数を計算して出力する。図 9 (a) は離散ウェーブレット変換部 2 の基本構成を表したものであり、入力された画像信号はメモリ 201 に記憶され、処理部 202 により順次読み出されて変換処理が行われ、再びメモリ 201 に書きこまれる。

【0094】図 9 (b) は、処理部 202 の構成を示したものであり、入力された画像信号は遅延素子およびダウンサンプリングの組み合わせにより、偶数アドレスおよび奇数アドレスの信号に分離され、2 つのフィルタ p および q をそれぞれフィルタ処理が施される。同図 s および d は、各々 1 次元の画像信号に対して 1 レベルの分解を行

った際のローパス係数およびハイパス係数を表しており、次式により計算されるものとする。

$$d(n) = x(2n+1) - \text{floor}((x(2n) + x(2n+2))/2) \quad (\text{式 } 12)$$

$$s(n) = x(2n) + \text{floor}((d(n-1) + d(n))/4) \quad (\text{式 } 13)$$

ただし、 $x(n)$ は変換対象となる画像信号である。

【0096】以上の処理により、画像信号に対する1次元の離散ウェーブレット変換処理が行われる。2次元の離散ウェーブレット変換は、1次元の変換を画像の水平・垂直方向に対して順次行うものであり、その詳細は公知であるのでここでは説明を省略する。図9(c)は2次元の変換処理により得られる2レベルの変換係数群の構成列であり、画像信号はサブバンドHH1、HL1、LH1、…、LLに分解され、各サブバンドの係数は後述の量子化部3に出力される。

【0097】量子化部3は、入力した係数を所定の量子化ステップにより量子化し、その量子化値に対するインデックスを出力する。量子化は次式により行われる。

【0098】

$$q = \text{sign}(c) \cdot \text{floor}(\text{abs}(c)/\Delta) \quad (\text{式 } 14)$$

$$\text{sign}(c) = 1; c > 0 \quad (\text{式 } 15)$$

$$\text{sign}(c) = -1; c < 0 \quad (\text{式 } 16)$$

ここで、 c は量子化対象となる係数である。また、本実施の形態においては Δ の値として1を含むものとする。この場合、実際に量子化は行われず、量子化部3に入力された変換係数はそのまま後述のエントロピ符号化部4に出力される。

【0099】エントロピ符号化部4は、入力された量子化インデックスをビットプレーンに分解し、ビットプレーンを単位に2値算術符号化を行って符号列を出力する。

【0100】図10はエントロピ符号化部4の動作を説明する図であり、この例においては 4×4 の大きさを持つサブバンド内の領域において非0の量子化インデックスが3個存在しており、それぞれ+13、-6、+3の値を持っている。エントロピ符号化部4はこの領域を走査して最大値Mを求め、次式により最大の量子化インデックスを表現するために必要なビット数Sを計算する。

【0101】

$$S = \text{ceil}(\log_2(\text{abs}(M))) \quad (\text{式 } 17)$$

ここで $\text{ceil}(x)$ は x 以上の整数の中で最も小さい整数値を表す。図10においては、最大の係数値は13であるのでSは4であり、シーケンス中の16個の量子化インデックスは同図(b)に示すように4つのビットプレーンを単位として処理が行われる。最初にエントロピ符号化部4は最上位ビットプレーン(同図MSBで表す)の各ビットを2値算術符号化し、ビットストリームとして出力する。次にビットプレーンを1レベル下げ、以下同様に対象ビットプレーンが最下位ビットプレーン(同図LSBで表す)に至るまで、ビットプレーン内の各ビットを符号化し符号出力部5に出力する。この時、各量子

【0095】

化インデックスの符号は、ビットプレーン走査において最初の非0ビットが検出されるとそのすぐ後に当該量子化インデックスの符号がエントロピ符号化される。このように生成された符号列は後述の符号列構成部11に出力される。

【0102】一方、領域判定部9から出力される当該タイルの種別は、符号列構成部11に入力される。符号列構成部11は、領域判定部9およびエントロピ符号化部4からのデータを元に、最終的な符号列を構成し、構成された符号列は符号列記憶部10に記憶される。

【0103】図11は、このようにして生成され、出力される符号列の構成を表した概略図である。同図(a)は符号列の全体の構成を示したものであり、MHはメインヘッダ、THはタイルヘッダ、BSはビットストリームである。

【0104】メインヘッダMHは、同図(b)に示すように、符号化対象となる画像のサイズ(水平および垂直方向の画素数)、分割された画像を更に複数の矩形領域であるタイルに分割した際のサイズ、各色成分数を表すコンポーネント数、各成分の大きさ、ビット精度を表すコンポーネント情報から構成されている。なお、本実施の形態では画像は、(サブの)タイルに分割されていないので、ここでのタイルサイズと画像サイズとは同じ値を取り、また、対象画像がモノクロの多値画像の場合コンポーネント数は1である。

【0105】次に、タイルヘッダTHの構成を図11(c)に示す。タイルヘッダTHには当該タイルのビットストリーム長とヘッダ長を合わせたタイル長および当該タイルに対する符号化パラメータから構成される。符号化パラメータには離散ウェーブレット変換のレベル、フィルタの種別等が含まれている。また、タイル種別は前述した領域判定部9による当該タイルの種別を表すデータである。

【0106】また、本実施の形態におけるビットストリームの構成を同図(d)に示す。同図において、ビットストリームは各サブバンド毎にまとめられ、解像度の小さいサブバンドを先頭として順次解像度が高くなる順番に配置されている。さらに、各サブバンド内は上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かい、ビットプレーンを単位として符号が配列されている。

【0107】次に、符号列構成部11の機能及び、符号列構成部11から出力された最終的な符号化データに係る画像を縮小した状態で復号表示する方法について説明する。

【0108】図7において、不図示の入力装置から符号列構成部11に対し、復号化画像の解像度が指定され

る。すなわち、符号列構成部 11 は、復号化画像の解像度の入力を受け付ける手段としても機能する。入力装置としては、本画像処理装置に設けられた、キーボード、マウス、スイッチ等の他、本画像処理装置にネットワークを經由して接続されたコンピュータ等を挙げることができる。

【0109】ここで、解像度は図 9 (c) において示したような離散ウェーブレット変換により得られるサブバンド構造から合成、生成できる縮小画像のうちのいずれかに対応するものとする。符号列構成部 11 は、指定された解像度と符号列記憶部 10 に記憶された符号列に基づいて復号側に出力する符号列を再構成し、出力する。

【0110】図 12 は、タイルに分割された画像と、それに対応し符号列構成部 11 により再構成された符号列の関係を示した図である。図 12 (a) はタイル分割された画像であるが、タイル 5 および 6 は領域判定部 9 によりテキスト領域として判別されているとする。これに対して再構成された符号列の一部を図 12 (b) に示す。ここで、外部から符号列構成部 11 に対して指定された解像度が離散ウェーブレット変換による L-L サブバンドに相当した場合、再構成された符号列における各タイルのビットストリームは、そのタイルが自然画像である場合 L-L サブバンドの符号のみで構成される。しかし、図 12 (a) に示した 2 つのタイルに関しては、L-L 以外に H-L 2、L-H 2、H-H 2 の 3 つのサブバンドに対応した符号が含まれる。

【0111】このように符号列を再構成するには、先に符号列記憶部 10 に記憶された符号列のタイルヘッダ T-H 内のタイル種別を参照し、当該タイルが自然画像であれば L-L のみを、そうでない場合は L-L に加え H-L 2、L-H 2、H-H 2 を出力すればよい。このようにして得られた符号列は所定の伝送路を介して復号側に送出され、復号部 D-E-C において復号される。以下、本実施の形態における復号処理と画像の再構成について更に説明する。

【0112】エントロピ復号部 5 は、入力した符号列の

$$x'(2n) = s'(n) - \text{floor}((d'(n-1) + d'(n))/4) \quad (式 20)$$

$$x'(2n+1) = d'(n) + \text{floor}((x'(2n) + x'(2n+2))/2) \quad (式 21)$$

このように復元された画像信号は後続の画像構成部 8 に出力される。尚、以上述べた一連の処理は符号列を構成しているタイル単位で独立に行われ、入力したビットストリームに含まれる全てのサブバンドが復号される。本実施の形態においては、自然画像のタイルに対しては、L-L サブバンドのみが、テキスト画像のタイルに対しては L-H 2、H-L 2、H-H 2 のサブバンドが復号に用いられる。従って、本実施の形態においてはテキスト画像に対応したタイルは、自然画像に対応したタイルに対して垂直・水平方向共に 2 倍の解像度を持った画像として復元される。

【0117】画像構成部 8 は、タイル毎の種別および要求される復元画像の解像度を元に、最終的に画像出力部

ビットストリームをビットプレーン単位で復号化し、出力する。この時の復号化手順を図 13 に示す。図 13

(a) は復号対象となるサブバンドの領域をビットプレーン単位で順次復号化し、最終的に量子化インデックスを復元する流れを図示したものであり、図 13 の矢印の順にビットプレーンが復号化される。復元された量子化インデックスは逆量子化部 6 に出力される。

【0113】逆量子化部 6 は入力した量子化インデックスから、次式に基づいて離散ウェーブレット変換係数を復元する。

【0114】

$$c' = \Delta * q; \quad q \neq 0 \quad (式 18)$$

$$c' = 0; \quad q = 0 \quad (式 19)$$

ここで、q は量子化インデックス、Δ は量子化ステップであり、Δ は符号化時に用いられたものと同じ値である。c' は復元された変換係数であり、符号化時では s または d で表される係数の復元したものである。変換係数 c' は後続の逆離散ウェーブレット変換部 7 に出力される。

【0115】図 14 は、逆離散ウェーブレット変換部 9 の構成および処理のブロック図を示したものである。図 14 (a) において、入力された変換係数はメモリ 701 に記憶される。処理部 702 は 1 次元の逆離散ウェーブレット変換を行い、メモリ 701 から順次変換係数を読み出して処理を行うことで、2 次元の逆離散ウェーブレット変換を実行する。2 次元の逆離散ウェーブレット変換は、順変換と逆の手順により実行されるが、詳細は公知であるので説明を省略する。また図 14 (b) は処理部 702 の処理ブロックを示したものであり、入力された変換係数は u および p の 2 つのフィルタ処理を施され、アップサンプリングされた後に重ね合わされて画像信号 x' が出力される。これらの処理は次式により行われる。

【0116】

12 で表示されるべき画像を構成する。まず当該タイルが自然画像の場合、画像構成部 8 は復元された画像信号をそのまま後続の画像出力部 12 に出力する。一方、当該タイルがテキスト画像の場合、画像構成部 8 は当該タイルに対して水平・垂直方向に解像度を 1/2 とするよう、解像度変換を行って画像出力部 12 に出力する。解像度変換に際しては、公知のキュービク補間等の技術を用いることができるが、本発明の範疇ではないため詳細は省略する。

【0118】以上述べたように、本実施の形態においては画像をタイルに分割して独立に符号化された符号列を復号して縮小画像を生成する際、特定のタイルに対しては高周波帯域の符号を付加することで、より広い帯域の

画像を生成した後に画質を保つような縮小処理を行なって最終的に表示される画像を生成した。

【0119】これにより、通常の離散ウェーブレット変換によるサブバンド構造をそのまま使う場合に対して、特定の情報を持った状態で縮小画像を生成できるため、テキスト画像のように特に詳細な情報が必要とする部分について高い画質で表示を行うことができる。さらに、圧縮符号化されたデータのうち、必要な部分のみを符号列に含むことにより、符号列の伝送においては、伝送上のオーバーヘッドを最小に抑え、迅速な画像表示を行うことができる。

<第5実施形態> 上述した第4実施の形態においては、符号化に先立ち、画像を所定のタイルに分割してタイルを単位とした処理を行なったが、離散ウェーブレット変換によるサブバンドをブロックに分割した構成によっても同様の効果を得ることができる。以下に、このような構成における実施の形態について説明する。尚、本実施の形態においても、装置の構成は図7と同様であるので異なる部分についてのみ説明を行う。

【0120】図15は本実施の形態における、符号化のための1単位となるブロックと生成される符号列について示したものである。図回(a)の左側の図において、画像は2レベルの離散ウェーブレット変換により7つのサブバンドに分解されている。さらに、各サブバンドは右側の図において破線で示した、所定単位の領域毎、すなわち同じ大きさのブロックに分けられる。

【0121】各ブロックは独立に符号化され、その符号化方法に関しては、第1実施の形態で述べたものと同様の方法であり、各ブロックは独立に量子化、ビットプレーン単位に符号化が行われる。

【0122】また、図15(b)は、符号化の結果得られる符号列における、ビットストリームの構成を示したものであり、ビットストリームはブロック毎に独立した符号化データから構成されており、各ブロックの符号は上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに配置されている。その他の部分については第1実施の形態と同様である。

【0123】本実施の形態において画像を復元表示する際、符号列構成部11は図16に示すように、テキスト画像に対応するブロックを特定して復号側に送出する符号列を構成する。すなわち、図回(a)の左側の図に示すように網がけをした部分がテキスト画像であると想定すると、それに対して2レベルの離散ウェーブレット変換を行った場合、当該領域は(a)の右側に示す図の網がけ部分に対応する。

【0124】ここで、LLサブバンドの解像度を持つ縮小画像を表示する際、符号列構成部11は図16(b)に示すように、LLサブバンドの全てのブロックに加え、以下に示すようにHL2、LH2、HH2の各サブバンドにおいてテキスト領域を含むブロックを出力する

符号列に追加する。

【0125】HL2 : b0, b1

LH2 : b2, b3

HH2 : b4, b5

復号側における画像復号部DECは、このように構成された符号列を復号し、図16(c)に示すように、まずLLサブバンドと同じ解像度を持つ画像(以下、画像Aという。)を生成する。一方、復号したLLサブバンドおよび、HL2、LH2、HH2を用いてLLに対して倍の解像度を持つ画像(以下、画像B)を生成する。この時、LL以外のサブバンドでは4つのブロックのうち2つしか係数が得られていないが、このような欠けている部分の係数は全て0として取り扱い、逆離散ウェーブレット変換を行う。

【0126】画像構成部8は、以上の操作により得られた画像Bを所定の解像度変換によりLLサブバンドと同じ解像度を持つ画像(以下、画像Cという。)を生成し、画像Cの中でテキスト画像に相当する部分Dと、先に生成した画像Aとを合成して最終的に出力するべき画像を生成し、これを画像出力部12に出力する。

【0127】以上、本発明の好適な第4及び第5の実施形態について説明した。なお、第4および第5の実施形態においては、テキスト画像に相当する部分について、他の部分よりも高い解像度で画像を生成し、それを解像度変換により縮小して画像を生成した。

【0128】しかし、内容によってはテキスト部分に重要な情報が含まれており、他の部分については概要が分かれば十分である場合もある。このような場合は、テキスト部分を縮小せず、倍の解像度の状態で他の部分と合成しても良い。

【0129】以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は、複数の機器(例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど)から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置(例えば、複写機、ファクシミリ装置など)に適用してもよい。

【0130】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを、例えば、これを記録した記憶媒体(または記録媒体)等を介して、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU)が、該プログラムコードを実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、そのプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード及び、これを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実

際、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0131】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0132】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、縮小画像等の提供にあたり、画像の符号化・復号化を行う場合に、画像全体または必要な部分の画質を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)乃至(c)は、本発明の第1実施形態に係る画像処理装置のブロック図である。

【図2】(a)は、コードブロックCBに分割されたサブバンドを示す図である。(b)及び(c)は、エントロピ符号化部4におけるビットプレーン符号化の動作の説明図である。

【図3】(a)乃至(e)は、図1の画像処理装置により生成され出力される符号列の概略図である。

【図4】(a)及び(b)は、伝送部14から出力される符号化データに関する表示解像度と出力解像度の例を示した図である。(c)は、第3実施形態において、画像を複数のタイルに分割した際の出力符号列の例を示した図である。

【図5】(a)乃至(e)は、本発明の第2実施形態に

おける符号列構成部11による符号列の構成例を示した図である。

【図6】(a)は、本発明の第2実施形態における符号列構成部11による符号列の構成例を示した図である。(b)は、本発明の第2実施形態における表示解像度と逆離散ウェーブレット変換の適用レベルとの一例を示した図である。

【図7】本発明の第4実施形態に係る画像処理装置のブロック図である。

【図8】画像をタイル分割した様子を示す説明図である。

【図9】(a)乃至(c)は、離散ウェーブレット変換部2の説明図である。

【図10】(a)及び(b)は、エントロピ符号化部4による処理の説明図である。

【図11】(a)乃至(d)は、本発明の第4実施形態に係る画像処理装置により生成された符号列の説明図である。

【図12】(a)及び(b)は、符号列構成部11により生成された符号列の説明図である。

【図13】(a)及び(b)は、エントロピ復号部5による処理の説明図である。

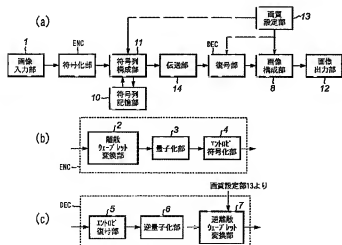
【図14】(a)及び(b)は、逆離散ウェーブレット変換部7の説明図である。

【図15】(a)及び(b)は、本発明の第5実施形態におけるサブバンドのブロック分割およびその符号列の説明図である。

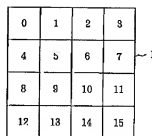
【図16】(a)乃至(c)は、本発明の第5実施形態における復号化画像の合成手順の説明図である。

【図17】(a)乃至(d)は、従来例の画像処理装置の説明図である。

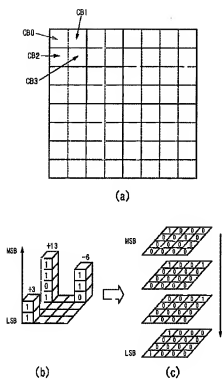
【図1】



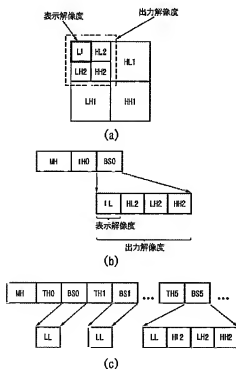
【図8】



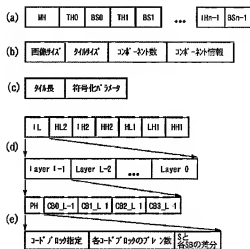
【図2】



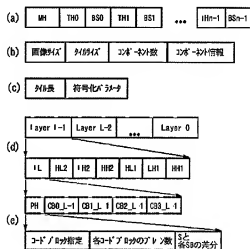
【図4】



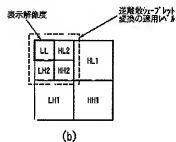
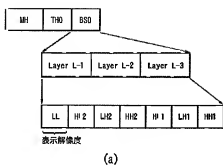
【図3】



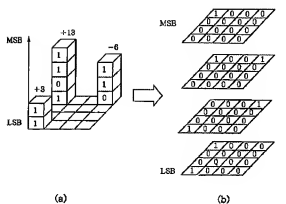
【図5】



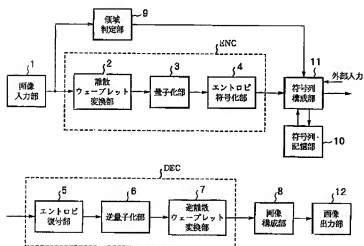
【図6】



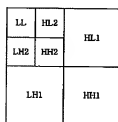
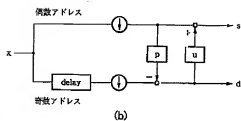
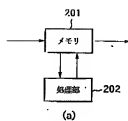
【図10】



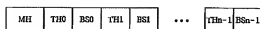
【図7】



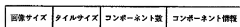
【図9】



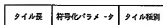
【 図 1 1 】



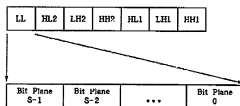
(a)



(b)

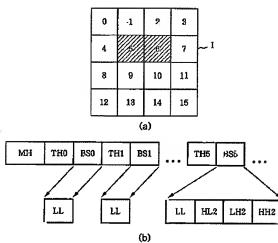


(c)

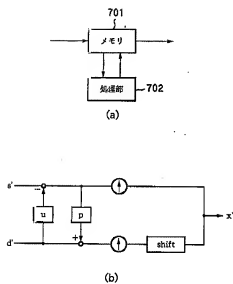


(d)

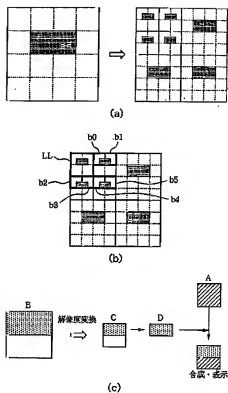
【例 12】



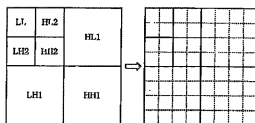
【图14】



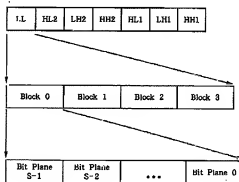
【图 16】



【図15】

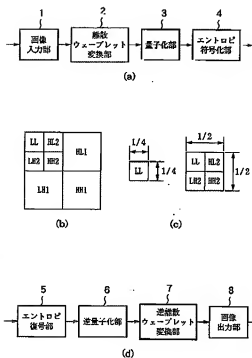


(a)



(b)

【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 梶原 浩
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
 ノン株式会社内

Fターム(参考) 5C059 KK01 MA24 MA35 MA41 MC11
 ME11 PP20 SS15 UA02 UA05
 UA39
 5C078 AA04 BA53 BA64 CA00 DA01
 DA02 DB19 EA01
 5J064 AA01 BA09 BA16 BC02 BC14
 BC16 BD02 BD04